

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 3810411 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
A61B 5/14

②1 Aktenzeichen: P 38 10 411.3  
②2 Anmeldetag: 26. 3. 88  
④3 Offenlegungstag: 12. 10. 89

Behördensigntum

DE 3810411 A1

⑦1 Anmelder:  
Nicolay GmbH, 7312 Kirchheim, DE

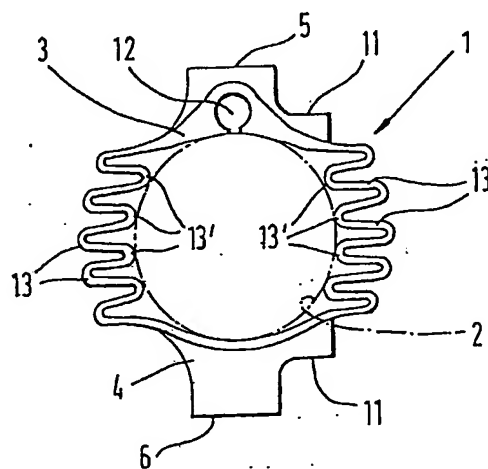
⑦4 Vertreter:  
Bartels, H.; Held, M., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Fink, H.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

⑦2 Erfinder:  
Muz, Edwin, Dipl.-Phys. Dr., 7410 Reutlingen, DE

⑤4 Vorrichtung zum Fixieren eines Meßaufnehmers, insbesondere eines Meßaufnehmers für oximetrische Messungen

Eine Vorrichtung zum Fixieren eines Meßaufnehmers, insbesondere eines Meßaufnehmers für oximetrische Messungen auf der Oberfläche eines in seiner Form stabartigen Teiles eines menschlichen Körpers, weist als Halter für eine Lichtquelle und einen für dessen Strahlung empfindlichen Empfänger eine den stabartigen Teil vollständig umfassende, elastisch aufweitbare Manschette (1) auf. Diese Manschette (1) hat in zwei diametral zueinander liegenden Abschnitten (3, 4) je eine zur Innenfläche hin offene oder strahlungsdurchlässige Ausnehmung zur Aufnahme des Senders bzw. des Empfängers. Die beiden zwischen diesen Abschnitten (3, 4) liegenden Bereiche der Manschette (1) weisen mehrere in Umfangsrichtung aufeinanderfolgende Faltungen (13) auf, die je eine Feder bilden.

Fig. 1



DE 3810411 A1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fixieren eines Meßaufnehmers, insbesondere eines Meßaufnehmers für oximetrische Messungen, auf der Oberfläche eines in seiner Form stabartigen Teiles eines menschlichen Körpers, welche die Merkmale des Oberbegriffs des Anspruches 1 aufweist.

Eine bekannte Vorrichtung dieser Art (US-PS 46 85 464), die zur Messung an einem Finger bestimmt ist, ist als eine Zange ausgebildet, in deren beide mittels einer vorgespannten Schenkelfeder belasteten Schenkel, zwischen die der Finger eingeklemmt wird, je ein elastisch nachgiebiger Polsterkörper eingesetzt ist. In der in Anlage an den Finger kommenden Fläche dieser Polsterkörper ist eine Vertiefung vorgesehen, in welcher der Sender bzw. der Empfänger liegt. Eine derartige Vorrichtung ist nicht nur aufwendig. Sie hat auch relativ große Abmessungen und ist für einen längeren Verbleib am Finger nicht geeignet, da sie die Bewegungen des Fingers behindert und bei Bewegungen des Fingers auch verrutschen oder abgestreift werden kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, die es ermöglicht, die Meßergebnisse nicht zu beeinflussen und Messungen auch über längere Zeiträume hinweg durchführen zu können. Diese Aufgabe löst eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 1.

Die erfindungsgemäße Manschette hält den Sender und den Empfänger sicher in Anlage an der Oberfläche des Körperteils, so daß keine Strahlungsschwankungen durch Änderung der Reflexion an der Oberfläche und/oder des Lichtweges durch das Gewebe auftreten können. Dennoch ist der Anpreßdruck von Sender und Empfänger an die Hautoberfläche so gering, daß der Blutfluß nicht gestört wird. Schließlich ermöglicht die erfindungsgemäße Manschette auch ein leichtes Anbringen und wieder Entfernen des Senders und des Empfängers, wobei auch relativ große Unterschiede im Durchmesser des Körperteils, an dem die Messung ausgeführt werden soll, nicht störend sind. Alle diese Eigenschaften ermöglichen den Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung, auch dann, wenn Sender und Empfänger am Arm oder einem Bein von Klein- und Kleinstkindern anzulegen sind, wo die Anforderungen an einen festen Sitz und einen sehr geringen Anpreßdruck besonders hoch sind.

Vorzugsweise ist die Manschette einstückig ausgebildet. Ferner ist es vorteilhaft, die Ausnehmungen in der Manschette zur Aufnahme des Senders und des Empfängers als nur zur Manschetteninnenseite offene Vertiefungen auszubilden, da dann in besonders einfacher Weise eine sichere Anlage an der Hautoberfläche gewährleistet ist. Bei derartigen Vertiefungen und einem streifenförmigen Träger, an dessen beiden Enden der Sender bzw. der Empfänger angeordnet ist, kann dennoch der zwischen Sender und Empfänger liegende Teil des Trägers außerhalb der Manschette angeordnet werden, wenn man die Manschette mit einem Schlitz gemäß Anspruch 4 versieht.

Für einen solchen Träger und/oder das Anschlußkabel kann man einen Kanal gemäß Anspruch 5 vorsehen. Der Träger und/oder das Anschlußkabel treten dann nicht störend in Erscheinung. Sofern man die Kanalweite zur Innenmantelfläche der Manschette hin verkleinert, kann man außerdem trotz einer Einführbarkeit des Trägers und/oder Anschlußkabels von der Manschetteninnenseite eine zuverlässige Festlegung im Kanal mit

einfachen Mitteln erreichen.

Die Faltungen können Scheitelabschnitte mit einem mehr oder weniger großen Krümmungsradius haben. Man kann aber auch Scheitelabschnitte gemäß Anspruch 7 vorsehen, die eine relativ große Anlagefläche zwischen Manschette und Hautoberfläche ergeben.

Sofern die Messung nahe dem Ende eines Gliedes, beispielsweise an einem Finger, durchgeführt werden soll, können die Faltungen gemäß Anspruch 8 ausgebildet sein. Die Manschette hat dann eine Form ähnlich einer Haube.

Eine doppelwandige Ausbildung der Manschette in den den Sender und den Empfänger aufnehmenden Abschnitten gemäß Anspruch 9 ergibt eine elastisch nachgiebige Anpressung von Sender und Empfänger an die Hautoberfläche dank der mit Hilfe der beiden Wandungen gebildeten Luftpolster. Dies gilt vor allem dann, wenn man die Halterung für den Sender und Empfänger an der innen liegenden Wand vorsieht und diese sehr dünn und sehr flexibel ausbildet.

Im folgenden ist die Erfindung von an Hand in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Stirnansicht der Manschette eines ersten Ausführungsbeispiels im entspannten Zustand,

Fig. 2 eine Stirnansicht der Manschette des ersten Ausführungsbeispiels im aufgeweiteten Zustand,

Fig. 3 eine perspektivisch dargestellte Ansicht des ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 4 eine perspektivisch dargestellte Ansicht des Meßaufnehmers des ersten Ausführungsbeispiels,

Fig. 5 eine Seitenansicht des zweiten Ausführungsbeispiels,

Fig. 6 eine perspektivisch dargestellte Ansicht des Meßaufnehmers des zweiten Ausführungsbeispiels,

Fig. 7 einen Querschnitt der Manschette des zweiten Ausführungsbeispiels,

Fig. 8 eine Seitenansicht eines dritten Ausführungsbeispiels,

Fig. 9 einen Querschnitt durch die Manschette des dritten Ausführungsbeispiels.

Eine einstückig ausgebildete, aus einem flexiblen Werkstoff wie Gummi oder Silicon-Kautschuk hergestellte Manschette 1 zum Fixieren eines optoelektronischen Meßaufnehmers 7 für oximetrische Messungen auf der Hautoberfläche eines menschlichen Probanden definiert, wie Fig. 1 zeigt, im entspannten Zustand mit ihrer durch Teile der Innenmantelfläche gebildeten Anlagefläche einen mit punktierter Linie angedeuteten Kreiszyylinder 2. In einander gegenüberliegenden Abschnitten 3 und 4 der Manschette 1, die sich je über etwa einem Viertel des Umfangs der Manschette in deren entspanntem Zustand erstrecken, ist mittig je eine zur Manschetteninnenseite offene, kegelstumpfförmige Vertiefung vorgesehen, die eine entsprechende Ausstülpung 5 bzw. 6 auf der Manschettenaußenseite zur Folge haben. Form und Größe der beiden Vertiefungen sind an die beiden kegelstumpfförmigen Endabschnitte des Meßaufnehmers 7 angepaßt, der in diesen beiden Endabschnitten einen Sender bzw. einen Empfänger enthält. Wie Fig. 4 zeigt, sind die beiden Enden des Meßaufnehmers 7 durch einen laschenförmigen Mittelteil 7' miteinander verbunden. Ferner ist an den Meßaufnehmer 7 eine Tülle 8 für das Anschlußkabel 9 des Meßaufnehmers angeformt.

Die beiden Endabschnitte des Meßaufnehmers 7 werden mit dem optischen Fenster 10 gegeneinanderweisend in die beiden Vertiefungen der Abschnitte 3 und 4

eingedrückt, welche sie wegen der kegelschalenförmigen Form druckknopfartig festhalten. Damit der laschenförmige Mittelteil 7' auf der Manschettenaußenseite vom einen zum anderen der beiden Abschnitte 3 und 4 geführt werden kann, mündet in jede der beiden Vertiefungen ein rechtwinklig zur Längsachse der Manschette 1 verlaufender, zum Manschetteninneren hin offener Kanal, in dem der Mittelteil 7' leicht klemmend festgehalten wird. Jeder dieser beiden Kanäle bedingt auf der Außenseite Abschnitte 3 bzw. 4 eine entsprechende Auswölbung 11. Ferner mündet in die Vertiefung des in den Fig. 1 bis 3 oben dargestellten Abschnittes 3 ein parallel zur Manschettenlängsachse verlaufender Kanal 12 für die Aufnahme der Tülle 8 und des Anschlußkabels 9. Dieser Kanal 12 ist durch einen schmalen Längsschlitz zur Manschetteninnenseite hin offen. Infolge der Elastizität des Abschnittes 3 kann dieser Schlitz in dem für das Einführen der Tülle 8 und des Anschlußkabels 9 erforderlichen Maß vorübergehend aufgeweitet werden.

Die beiden diametral zueinander liegenden Abschnitte der Manschette 1, welche die Abschnitte 3 und 4 miteinander verbinden, bilden mehrere in Umfangsrichtung aufeinander folgende Faltungen 13, deren innen liegende Scheitelabschnitte 13' Teile der Anlagefläche bilden. Wie Fig. 1 zeigt, haben im entspannten Zustand die Faltungen 13, die zwischen den beiden Abschnitten 3 und 4 zwei Federn bilden, je einen etwa U-förmigen Querschnitt.

Der Durchmesser des Kreiszyinders 2 ist so gewählt, daß die Manschette 1 stets eine gewisse Aufweitung erfährt, wenn sie auf den Körperteil, an dem die Messung durchgeführt werden soll, aufgeschoben wird. Die durch die Faltungen 13 gebildete Feder wird dabei ausreichend stark gespannt, um den Sender und den Empfänger des Meßaufnehmers 7 sicher auf der Hautoberfläche zu positionieren, ohne dabei einen zu hohen Anpreßdruck sowohl im Bereich des Meßaufnehmers als auch im Bereich der Anlagefläche der Manschette 1 auszuüben. Aber auch dann, wenn die Manschette 1 relativ stark aufgeweitet werden muß, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, wird der Druck, den die Manschette auf die Hautoberfläche ausübt, nur unwesentlich erhöht, weil die durch die Faltungen 13 gebildeten Federn eine sehr weiche Kennlinie haben. Dies ist dadurch bedingt, daß bei einer stärkeren Aufweitung der Faltungen 13 diese ein V-förmiges Querschnittsprofil annehmen. Dank der hohen Elastizität der Abschnitte 3 und 4 der Manschette 1 sowie der großen Anpassungsfähigkeit der Faltungen 13 ist eine gute Anlage der Manschette 1 an der Hautoberfläche auch dann gewährleistet, wenn diese, wie dies in der Regel der Fall ist, deutlich von der Form eines Zylinders abweicht.

Um den Meßaufnehmer 7 in die Manschette 1 einlegen oder auch aus ihr herausnehmen zu können, und dennoch den Mittelteil 7' außerhalb der Manschette 1 vom Abschnitt 3 zum Abschnitt 4 führen zu können, erstreckt sich von dem im Abschnitt 3 vorgesehenen, die Auswölbung 11 bedingenden Kanal durch die an ihn anschließenden Faltungen 13 hindurch ein Schlitz 14 bis zu dem entsprechenden Kanal im Abschnitt 4. Um den Mittelteil 7' durch den Schlitz 14 hindurchzuführen, kann letzterer in erforderlichem Maße aufgeweitet werden.

Das in den Fig. 5 bis 7 dargestellte, zweite Ausführungsbeispiel ist für Messungen an einem Finger oder einer Zehe bestimmt. Die wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 aus einem elastischen Material, bei-

spielsweise Gummi oder Silicon-Kautschuk, hergestellte Manschette 101 hat ebenfalls zwei diametral angeordnete Abschnitte 103 und 104 mit je einer nach innen offenen Vertiefung 103' bzw. 104'. Von beiden Vertiefungen 103' und 104' erstreckt sich in Längsrichtung der Manschette 101 ein nach innen offener Kanal zur Aufnahme des laschenförmigen Mittelteils 107' des zugehörigen Meßaufnehmers 107. In entgegengesetzter Richtung erstreckt sich ein Kanal 112, in dem die an den Meßaufnehmer 107 angeformte Tülle 108 liegt, da, wie Fig. 6 zeigt, in diesem Ausführungsbeispiel die Tülle 108 sich in Richtung des Mittelteils 107' erstreckt.

Zwei Gruppen von in Umfangsrichtung aufeinander folgenden Faltungen 113 bilden wie bei dem ersten Ausführungsbeispiel zwei Federn zwischen den Abschnitten 103 und 104 der Manschette 101. Abweichend von der Form der Faltungen 13 des ersten Ausführungsbeispiels ergibt das Profil der Faltungen 113 einen mäandrierenden Verlauf. Die innen liegenden Scheitelabschnitte 113' bilden konkav gekrümmte Längszonen einer Zylinderfläche. Die Anlagefläche der Manschette 101, die im entspannten Zustand wie beim ersten Ausführungsbeispiel eine zylindrische Form hat, ist deshalb im Bereich der Faltungen 113 wesentlich größer als bei einem U- oder V-förmigen Profil der Faltungen. Auch die außen liegenden Scheitelabschnitte der Faltungen 113 haben eine vom Inneren der Manschette 101 aus gesehen konkave Krümmung. Bei einer Aufweitung der Manschette 101 deformieren sich in erster Linie die Stegteile der Faltungen 113, welche die Scheitelabschnitte miteinander verbinden. Fig. 7 zeigt auch deutlich die kegelschalenförmige Querschnittsform der Vertiefungen 103' und 104'. Eine entsprechende Form haben auch die Vertiefungen des ersten Ausführungsbeispiels.

Die Faltungen 113' erstrecken sich, wie Fig. 5 zeigt, über diejenige Stirnseite der Manschette 101 hinaus, an der der Mittelteil 107' des Meßaufnehmers 107 vom Abschnitt 103 zum Abschnitt 104 geführt ist. Über dieses stirnseitige Ende der Manschette 101 hinaus erstrecken sich die Faltungen 113 kreisbogenförmig von der einen zur anderen Seite, so daß die Faltungen 113 auf der einen Seite ohne Unterbrechungen in die Faltungen 113 auf der anderen Seite übergehen.

Das in den Fig. 8 und 9 dargestellte Ausführungsbeispiel weist Faltungen 213 auf, welche wie die Faltungen 13 des ersten Ausführungsbeispiels ausgebildet sind und je eine Feder zwischen den beiden diametral zueinander angeordneten Abschnitten 203 und 204 der Manschette 201 bilden. Unterschiedlich gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel ist nur die Ausbildung dieser Abschnitte 203 und 204. Letztere weisen nämlich zusätzlich zu einer Innenwand 215, die einstückig mit den Faltungen 213 ausgebildet, jedoch dünner und flexibler als diese ist, eine wesentlich dickere, aber immer noch flexible Außenwand 216 auf. Diese beiden topfartigen Außenwände 216 sind gasdicht, im Ausführungsbeispiel durch Aufschmelzen längs ihres Randes, mit der Innenwand 215 verschmolzen, und zwar an den Längsseiten im Bereich des Übergangs zu den Faltungen 213. Der Raum zwischen der Innenwand 215 und der Außenwand 216 ist mit Luft gefüllt. Mit der Innenwand 215 ist sowohl beim Abschnitt 203 als auch beim Abschnitt 204 eine zwischen der Innenwand 215 und der Außenwand 216 angeordnete Halterung 217 dicht verbunden, welche den Sender bzw. den Empfänger aufnimmt und druckknopfartig festhält. Da der zugehörige Meßaufnehmer wie der Meßaufnehmer 107 ausgebildet ist, münden in die eine Halterung 217 je ein Kanal für die Tülle und den

Mittelteil des Meßaufnehmers und die andere Halterung ein Kanal für die Aufnahme des Mittelteils. Die beiden Kanäle für die Aufnahme des Mittelteils sind in Fig. 8 dargestellt und mit 218 bezeichnet. Ein sich vom einen zum anderen Kanal 218 erstreckender Schlitz 214 in den Faltungen 213 der einen Seite ermöglicht es, den Mittelteil des Meßaufnehmers außerhalb der Manschette anzuordnen. Fig. 8 zeigt auch die Kalottenform, welche die beiden Außenwände 216 infolge der Füllung der beiden durch die Wände 215 und 216 gebildeten Kammern 219 mit Luft annimmt. Da die beiden Abschnitte 203 und 204 je ein Luftkissen bilden, welches den Sender bzw. den Empfänger abstützt, läßt sich mit dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine besonders anpassungsfähige Anlage des Senders und des Empfängers mit sehr weicher Federcharakteristik erreichen.

Alle Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind einfach und kostengünstig herstellbar, leicht zu reinigen sowie leicht zu applizieren. Ferner sind sie innerhalb eines sehr großen Bereiches unterschiedlicher Durchmesser anwendbar, ohne daß dabei der Anpreßdruck sich wesentlich ändert.

Alle in der vorstehenden Beschreibung erwähnten sowie auch die nur allein aus der Zeichnung entnehmbaren Merkmale sind als weitere Ausgestaltungen Bestandteile der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und insbesondere nicht in den Ansprüchen erwähnt sind.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fixieren eines Meßaufnehmers, insbesondere eines Meßaufnehmers für oximetrische Messungen, auf der Oberfläche eines in seiner Form stabartigen Teiles eines menschlichen Körpers, mit einem Halter für einen Sender als Lichtquelle und einem für die vom Sender ausgehende Strahlung empfindlichen Empfänger, welcher an den stabförmigen Teil anlegbar ist und dabei diesen wenigstens auf einem Teil seines Umfanges umfaßt sowie den Sender und den Empfänger in diametraler Anordnung an die Oberfläche des stabartigen Teiles andrückt, dadurch gekennzeichnet, daß
  - a) der Halter als eine den stabartigen Teil vollständig umfassende, elastisch aufweitbare Manschette (1; 101; 201) ausgebildet ist,
  - b) die Manschette (1; 101; 201) in zwei diametral zueinander liegenden Abschnitten (3, 4; 103, 104; 203, 204) mit je einer zur Innenfläche hin offenen oder strahlungsdurchlässigen Ausnehmung (103', 104') zur Aufnahme des Senders bzw. des Empfängers versehen ist,
  - c) die beiden zwischen diesen Abschnitten (3, 4; 103, 104; 203, 204) liegenden Bereiche der Manschette (1; 101; 201) mehrere in Umfangsrichtung aufeinander folgende Faltungen (13; 113; 213) aufweisen, die je eine Feder bilden und deren innen liegende Scheitelabschnitte (13'; 113') wenigstens einen Teil der zur Anlage an der Körperoberfläche bestimmten Anlagefläche der Manschette (1; 101; 210) bilden.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (1; 101; 201) einstückig ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmungen (103', 104') als nur zur Manschetteninnenseite hin offene Vertiefungen ausgebildet sind.

tiefungen ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Manschette (1; 201) mit einem von der einen Vertiefung (103') in Umfangsrichtung sich zur anderen Vertiefung (104') erstreckenden Schlitz (14; 214) versehen ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch einen sich von der einen Ausnehmung gegen das eine und/oder andere stirnseitige Ende der Manschette (1; 101; 201) erstreckenden Kanal (12; 112; 218), der zum Zentrum der Manschette (1; 101; 201) hin offen ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanalweite zur Innenmantelfläche der Manschette (1; 101; 201) hin verkleinert ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Faltungen (113) eine im Querschnitt mäanderförmige Kontur haben und die Scheitelabschnitte (113') in Umfangsrichtung der Manschette eine vom Zentrum der Manschette (101) aus gesehen konkave Krümmung haben.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Faltungen (113) sich über das eine stirnseitige Ende der Manschette (101) hinaus erstrecken und in diesem überstehenden Abschnitt ineinander übergehen.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden den Sender bzw. den Empfänger aufnehmenden Abschnitte (203, 204) der Manschette (201) doppelwandig unter Einschluß eines Luftpolsters ausgebildet sind und daß die innen liegende Wand (215), an welche eine zur Manschetteninnenseite hin offene Halterung (217) als Aufnahme für den Sender bzw. den Empfänger angeformt ist, als elastische Membrane ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die außen liegende Wand (216) durch eine nachträglich aufgebrachte Abdeckung gebildet ist.

- Leerseite -

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 10 411  
A 61 B 5/14  
26. März 1988  
12. Oktober 1989

3810411

13

Fig. 1

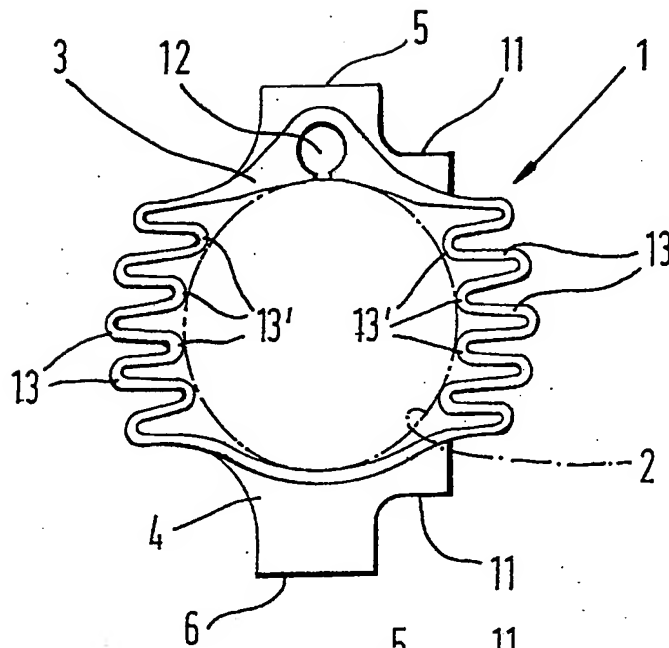


Fig. 2

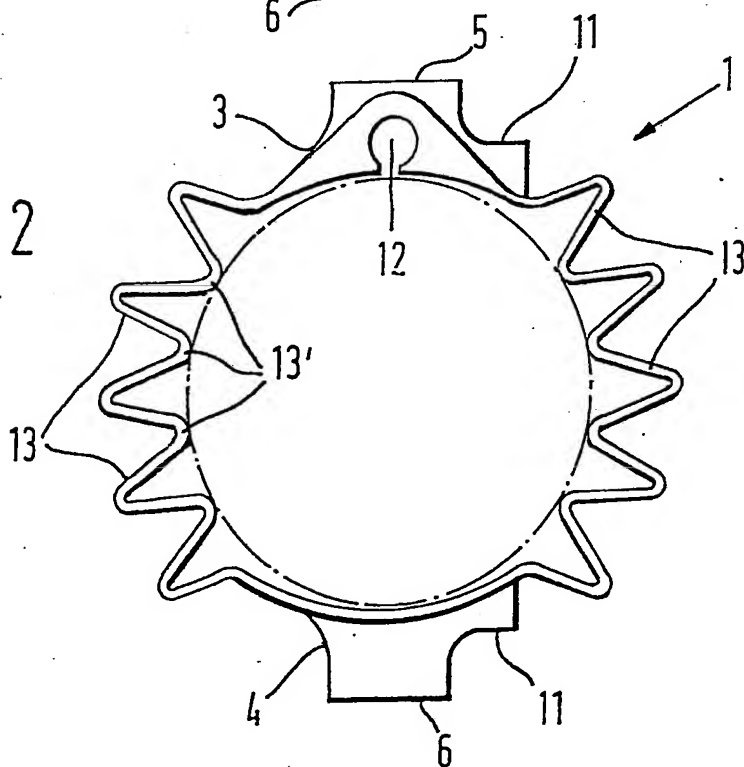


Fig.3

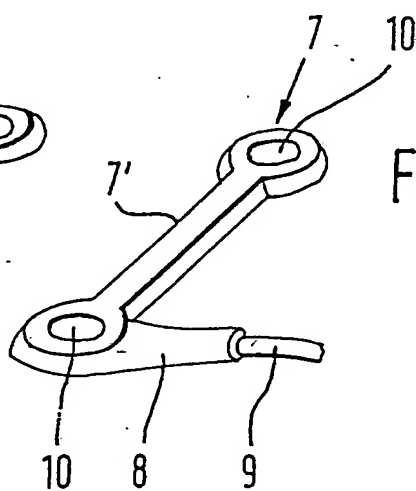
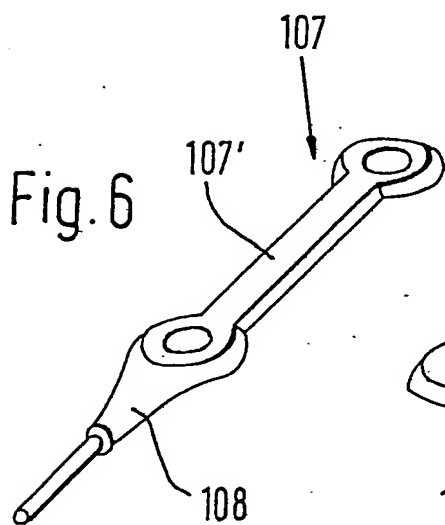
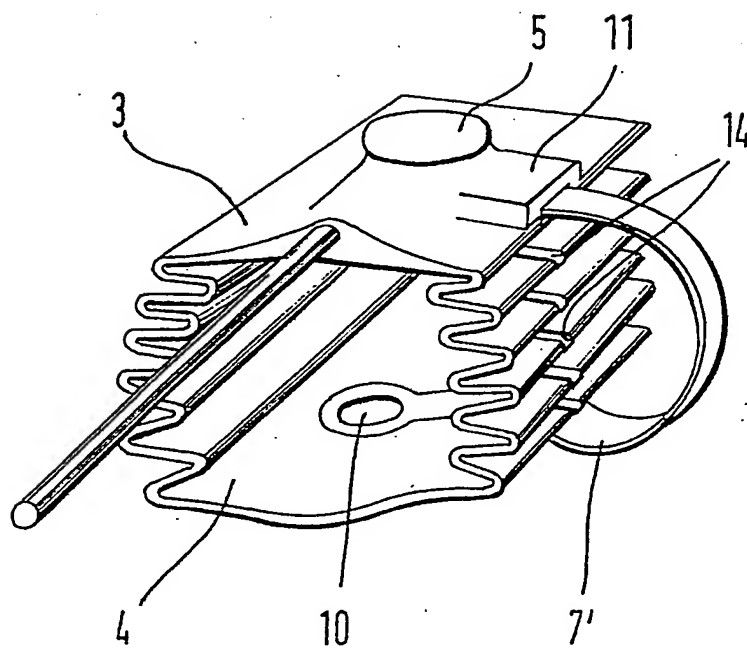


Fig.4

Fig. 5

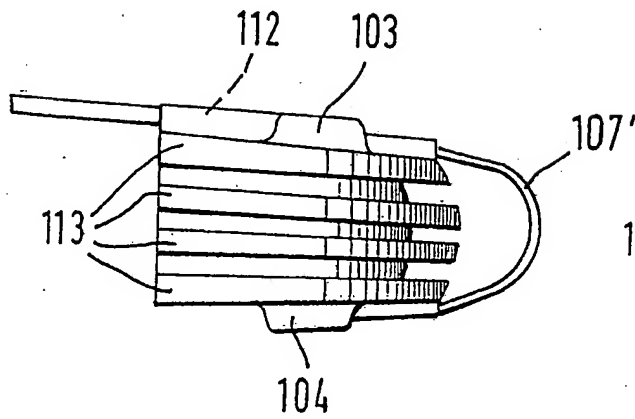


Fig. 7

15\*

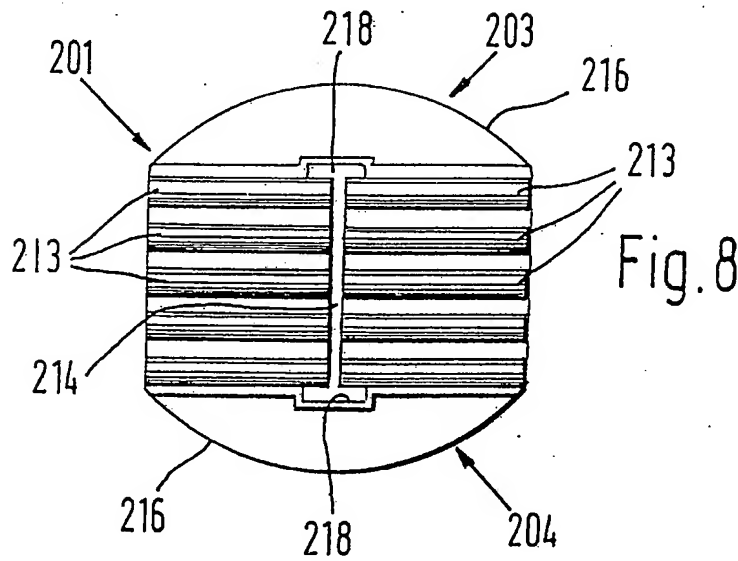
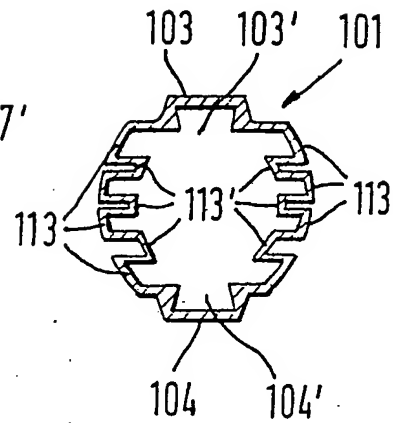


Fig. 8

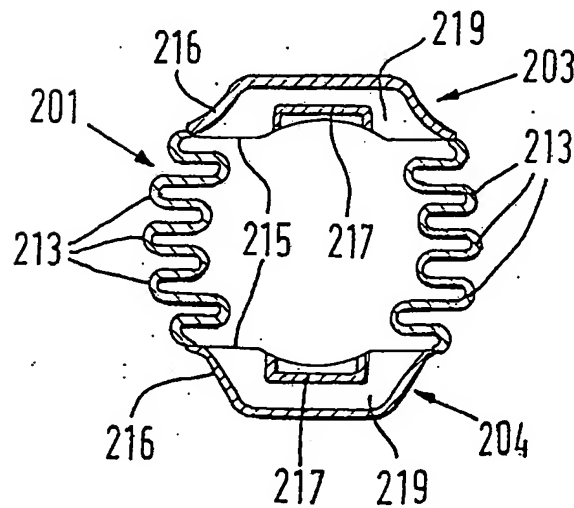


Fig. 9